

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 11 月 14 日 (14.11.2002)

PCT

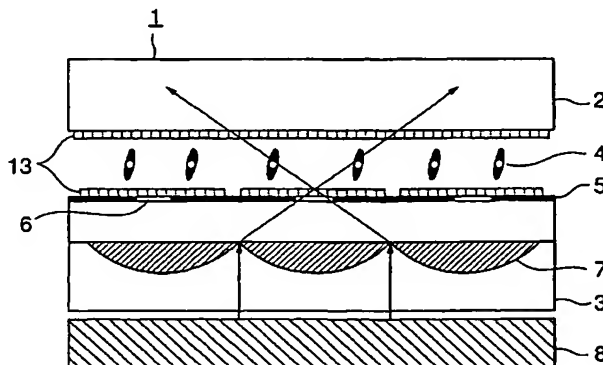
(10) 国際公開番号
WO 02/091071 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/1335 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上原 伸一 (UEHARA, Shin-ichi) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 住吉研 (SUMIYOSHI, Ken) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/04430
- (22) 国際出願日: 2002 年 5 月 7 日 (07.05.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 池田 憲保, 外 (IKEDA, Noriyasu et al.); 〒105-0003 東京都港区西新橋1丁目4番10号 第三森ビル Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2001-136430 2001 年 5 月 7 日 (07.05.2001) JP (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, GB).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 液晶表示素子およびその製造方法



(57) Abstract: A liquid crystal display element comprising a pair of opposed substrates disposed close to each other, a liquid crystal layer filled in the clearance therebetween, and a backlight. Installed on the substrate associated with the backlight are a reflector plate having an opening, and a condensing means. Bright and quality display can be effected at the time of transmission display and at the time of reflection display.

(57) 要約:

近接対向して配置された一対の基板と、その間隙に充填された液晶層と、バックライトとを有する液晶表示素子である。バックライト側に配置された基板上に、開口部を有する反射板と、集光手段とを設けた。透過表示の際にも反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことができる。

WO 02/091071 A1

BEST AVAILABLE COPY



2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

液晶表示素子およびその製造方法

技術分野

本発明は、透過・反射切換型の液晶表示素子において、透過表示の際にも反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことのできる液晶表示素子およびその製造方法に関する。

背景技術

近年、小型、薄型、軽量、低消費電力という利点から液晶を使用した表示素子が重要視されている。現在主流となっている液晶表示素子は、表示素子の裏面にバックライトを設け、このバックライトを光源として利用する透過型である。しかし、最近になって、外光を利用することにより、更なる低消費電力化、小型化、軽量化、低コスト化の可能な反射型の液晶表示素子も次第に携帯機器などに採用されつつある。

ところが、これら反射型の液晶表示素子では、明るい場所での視認性に優れるものの、暗い場所では十分な外光が確保できないため、表示を判別することが難しいという欠点がある。そこで、反射型液晶表示素子の表示側にライトを設け、暗い場所ではライトを点灯することで外光を補うフロントライト方式等が提案されている。しかし、フロントライト方式では、界面反射により表示が不鮮明になるという欠点が問題となっている。

一方で、反射板に微小な開口部とバックライトとを設け、反射と透過とを切換えて表示する液晶表示素子も開発されている。しかし、透過表示を明るくするためには、反射板に設けた開口部の面積割合を大きくする必要があり、反射板の面積が減少するため反射表示が暗くなるという問題がある。そこで、特開 2000-039612 号公報では、反射板に設けた微小な開口部に高屈折率の球状物質を埋め込む方法が示されている。

これらの方法によれば、実質的に開口部を透過する光量を増加させるこ

とができるため、透過表示の明るさを向上させることができるとされている。また、反射板の面積を大きく設計することで、反射表示の明るさを向上させることも可能となる。

更に、特開 2000-298267 号公報では、バックライト部を有する反射透過・切換型の液晶表示素子において、反射層に空孔となる開口部を設け、反射層とバックライト層との間にマイクロレンズを設置する方式が述べられている。この方式によっても、透過・反射の両方において、明るい表示を行うことができるとされている。

以上のように、明るい透過表示と反射表示とを両立させる試みが近年盛んに行われている。

上記したように、透過表示と反射表示の明るさを向上させる上で、反射板に設けた開口部にバックライトからの光を集光する方法は有効であると考えられる。

しかし、特開 2000-039612 号公報掲載の技術では、開口部を設けた反射板を、液晶表示素子の基板の外側に貼合した偏光板の更に外側に設置している。この構造では、特に反射表示の際に、基板の厚みが視差となって影響するため、表示が二重に見えるなどの問題が発生し、表示品質上好ましくない。また、反射板に設けた微小な開口部に高屈折率物質を設けるため、高屈折率物質層と反射板の距離の最適化が不可能である。

これに対して、一般的な液晶表示素子用のバックライトでは、一定の視野角を確保するために、広がりをもつ光を発するように設計されている。このような拡散光は、単なる反射板の開口部に設置した高屈折率物質層だけでは十分に集光することができない。このために十分に明るい透過表示を実現することも難しくなる。

また、外部反射板は、偏光板貼合後に貼り合わせる必要があるため、位置合わせを精度良く行うのが難しく、そのために透過反射表示の特性が低下するという問題もある。このように、特開 2000-039612 号公報掲載の技術では、十分に明るく、また良質な透過表示と反射表示とを両立させることは、現実的に難しい。実際に十分な特性を得るためには、反

射板の内装化、高屈折率物質層と反射板間の距離の最適化、反射板と画素との位置合わせの高精度化といった方法が必要になる。

このような理由から、例えば、特開 2000-298267 号公報では、反射板の内装化、反射板と画素との位置合わせの高精度化の手法が示されている。反射板は、透明電極上に設けられているため、外部反射板の際に発生する視差は生じないため、表示品質を向上させることが可能となる。

また、開口部は、透明電極上に設けられた反射板をエッチングにより加工して形成するため、後工程の貼合による手法よりも高精度に位置合わせを行うことが可能となる。しかしながら、バックライトの集光手段として用いるマイクロレンズシートが外部に存在するために、貼合時の高精度な位置合わせが難しいこと、また、マイクロレンズシートと反射板の間にアレイ基板が存在するために、アレイ基板の厚みが影響し、十分に集光を最適化ができないという欠点があった。

上記の問題点に鑑み、本発明では、透過表示の際にも、又、反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことを可能にした新規な液晶表示素子およびその製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明によれば、近接対向して配置された一对の基板とその間隙に充填された液晶層とバックライトとを有する液晶表示素子において、バックライト側に配置された基板の液晶側に、マイクロレンズと、開口部を有する反射板とを設けることを特徴とする。

本構成によれば、反射板とマイクロレンズとが、基板の同一面側で、且つ、液晶側に設置されることにより、反射板の内装化、マイクロレンズと反射板間の距離の最適化、反射板の開口部とマイクロレンズとの位置合わせの高精度化が可能になる。

即ち、マイクロレンズを一方の基板の液晶側に形成する際に、例えば、形成法としてウェットエッチングを用いる場合には、エッチング用のマスクをフォトリソグラフィの手法を用いて作成することができる。その後、

反射板を形成する際に、フォトリソグラフィの手法を用いて開口部を形成することができるため、位置合わせの高精度化が可能になる。

また、反射板の形成前にマイクロレンズ上にオーバーコート層を形成したり、カバーガラスを貼合することで、マイクロレンズと反射板の距離の最適化が可能になる。この最適化の効果は、特に拡散光を発するバックライトを使用する場合に大きく有利である。したがって、透過、反射のどちらでも明るく、また良質な表示を行うことができる。また、反射板とマイクロレンズとを内装化しているので、薄型・軽量化も可能となる。

マイクロレンズの替わりに、縦型の導波路を形成する方法も有効である。本構成によれば、基板平面に垂直に入射されたバックライトの光は、縦型導波路により反射板の開口部に高効率に集光されるため、明るい透過表示を得ることができる。これにより、反射板の開口部を小さくすることが可能となるため、反射表示を明るくすることもできる。マイクロレンズを使用する場合に比べて、バックライトの配向特性に対する依存性が比較的小さいのが特徴である。特に、拡散光の場合には、マイクロレンズを使用する場合よりも高効率に集光することができるため有利である。

縦型導波路は、一方の基板の液晶側に形成されるが、マイクロレンズと同様の形成方法を使用することができる。縦型導波路の形状は、バックライト光の入射側から出射側へ、光が集光するようにテーパ角が設定されていることが好ましい。導波路の界面に金属膜を設けてより高効率化することも可能である。

更には、縦型導波路のかわりに横型導波路を形成することも可能である。この場合、基板平面に平行に入射したバックライトの光は、横型導波路により反射板の開口部に高効率に集光されるため、明るい透過表示を得ることができる。これにより、反射板の開口部を小さくすることが可能となるため、反射表示を明るくすることもできる。更に、導波路界面に金属膜を設けることで、反射板の開口部に入射した外光は、導波路金属反射膜により反射されるため、反射表示時の明るさを最大にすることができる。また、基板が透明でない場合にも適用可能である。

横型導波路は、一方の基板の液晶側に形成されるが、その形成方法は、マイクロレンズや縦型導波路の場合に比べて比較的容易であり、安価に作製することができる。基板上に高屈折率材料を塗布形成するだけでも導波路とすることは可能であるが、実際には全反射条件を満たさない入射光は、導波路から漏れてしまい、効率が低下するので、導波路の界面に金属膜を形成することが好ましい。

金属膜を形成した場合には、基板平面上に塗布する材料の屈折率は問われないため、材料の選択肢が広がる点でも有利である。反射板側の導波路界面の金属膜面には、反射板の開口部に合わせて開口部が設けられており、ここから入射光の取り出しを行う。

なお、前記縦型もしくは横型導波路の入射側または出射側にマイクロレンズを設置しても良い。入射側に設置することで、導波路に入射する光を高効率化することができる。出射側に設置することで、導波路から出射する光をより高効率に反射板の開口部に導くことができる。

また、前記マイクロレンズのかわりに、ホログラムを設けて集光することも可能である。ホログラムの集光パターンは、バックライトの光が反射板の開口部に高効率に集光されるように設計されていることが好ましい。このように設計されたホログラムパターンが記録されたシートを、一方の基板の液晶側に貼合しても良いが、先に記録前のシートを貼合しておき、後からホログラムパターンを記録する方が、高精度な位置合わせが実現できるため好ましい。エッチングなどの手段を用いずに集光できる点で容易に作製できるため、比較的安価に実現することが可能となる。

上記したように構成することで、透過表示の際にも、反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことのできる液晶表示素子およびその製造方法を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の断面図である。

図 2 は、図 1 の第 1 の実施の形態において、バックライトの配向特性が

拡散光である場合の概念図である。

図 3 は、図 1 の第 1 の実施の形態において、バックライトが点光源である場合の概念図である。

図 4 は、第 2 の実施の形態を示す断面図である。

図 5 は、第 2 の実施の形態において、入射側にマイクロレンズを設けた場合の概念図である。

図 6 は、第 3 の実施の形態を示す断面図である。

図 7 は、第 3 の実施の形態において、突起を設けた場合を示す断面図である。

図 8 は、第 4 の実施の形態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明に係わる液晶表示素子の実施の形態は、近接対向して配置された一对の基板と、その間隙に充填された液晶層と、バックライトとを有する液晶表示素子において、バックライト側に配置された基板上に、開口部を有する反射板と、集光手段とを設けたことを特徴とするものである。

以下に、本発明の液晶表示素子の実施の形態を図を用いて説明する。

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態を示す断面図である。本発明の液晶表示素子は、近接対向して配置された一对の基板 2、3 と、その間隙に充填された液晶層 4 と、バックライト 8 とを有する液晶表示素子において、バックライト 8 側に配置された基板 3 の液晶側に、マイクロレンズ 7 と、開口部 6 を有する反射板 5 とで構成されることを特徴とする。

液晶表示素子 1 の一对の基板 2、3 のうち、上側基板 2 は、外光が入射する側に位置し、下側基板 3 の液晶層 4 側には、外光を反射する反射板 5 が形成されており、この反射板 5 には、透過表示の際に透過光を通過させるための開口部 6 が設けられている。また、液晶層 4 を駆動するための透明電極 1 3 が設けられている。更に、下側基板 3 の液晶層 4 側の反射板 5 の下には、マイクロレンズ 7 が形成されている。そして、下側基板 3 の外

側にはバックライト 8 が設けられている。

下側基板 3 は、透明なガラス基板やプラスチック基板を用いることができる。下側基板 3 に、マイクロレンズをウェットエッチング法を用いて形成する場合には、下側基板上にクロムなどの金属膜を形成し、フォトリソグラフィを用いて金属膜に微小な開口部を設ける。基板のエッチング液を用いて微小な開口部から等方性のエッチングを行い、レンズ状の窪みを形成する。

この窪みに高屈折率材料を埋め込み、マイクロレンズとする。マイクロレンズの焦点距離は、窪みの形状と下側基板と高屈折率材料の屈折率差により決定される。高屈折率材料の埋め込み後に反射板を形成し、フォトリソグラフィなどの技術を用いて開口部 6 を形成する。開口部 6 は、マイクロレンズ 7 により集められた光が多い場所に設けるのが好ましく、通常はマイクロレンズ 7 の光軸に一致させるのが好ましい。

また、反射板 5 の位置は、マイクロレンズ 7 のおよそ焦点距離に相当する部分に設けるのが好ましい。高屈折率材料のみで焦点距離に相当する厚みを形成するのが難しい場合には、マイクロレンズ 7 に別途オーバーコート材料を塗布する方法や、カバーガラスを貼合する手段も有効である。下側基板 3 と上側基板 2 に画素電極（図示していない）の形成を行い、パネル組立を行って、液晶表示素子とする。最後に、下側基板 3 の外側にバックライト 8 を配置するが、バックライト 8 の配向特性は、マイクロレンズの集光効率を左右する重要な要素である。バックライトの配向特性が平行光に近く、またレンズの焦点距離を小さくすることができる場合には、マイクロレンズと反射板間の距離を小さくするのが好ましい。

また、バックライトの配向特性が拡散光であり、レンズの焦点距離が大きな場合には、マイクロレンズと反射板間の距離を平行光の場合より大きくした方がよい。バックライトの配光特性が拡散光である場合の概念図を図 2 に示す。また、バックライトの配向特性を点光源に近づけることで、より高効率に集光することが可能となる。点光源バックライトとしては、EL や LED を使用することができる。バックライトに点光源を用いた場

合の概念図を図 3 に示す。

前記マイクロレンズ 7 を形成する際に、ウェットエッチング法の替わりに、ドライエッチングを用いる異方性エッチング法、樹脂を型押しすることでレンズ形状を形成するモールド法、パターンニングした感光性樹脂を熱によりレンズ形状に整形する熱ダレ法、グレーマスクの多階調露光を用いてレンズ形状を作成するグレーマスク法、イオン拡散により屈折率を変えるイオン拡散法、レーザ照射により基板の屈折率に面内分布を持たせるレーザ照射法などを使用することができる。

異方性エッチング法、熱ダレ法、グレーマスク法は、等方性エッチング法と同様に、フォトリソグラフィによりレンズ位置を決定することができる点で有利である。モールド法は、一度型を作成することで比較的容易に複製を作成できる点で有利であるが、型や位置合わせの高精度化が重要である。イオン拡散法、レーザ照射法では、平面状のレンズが容易に得られることが特徴である。これらの方法は、単独で使用することもできるし、組み合わせて用いることもできる。また、ウェットエッチング法では、窪みを作成して高屈折率材料を充填したが、逆に凸形状を作成しておき、低屈折率材料を塗布する方法も可能である。

前記高屈折率または低屈折率の材料としては、有機系の樹脂や無機系の材料を使用することができる。更に、前記マイクロレンズは、フレネルレンズにより実現することも可能である。フレネルレンズは、みなどの凹凸量をも小さくすることができる点で有利である。

本実施の形態の構成において、透過表示を行う際には、バックライトから発せられた光は、下側基板 3 通過した後に、マイクロレンズ 7 入射する。マイクロレンズ 7 入射した光は、反射板 5 設けられた開口部 6 集光され、液晶層 4 より変調を受けた上で、液晶表示素子より出射する。

この際に、マイクロレンズ 7 反射板の開口部 6 の位置を高精度に設定することが可能であるので、開口部 6 を通過する光を最大にすることができる。よって、マイクロレンズ 7 と開口部 6 との位置ずれのマージンを最小限に抑えることができるため、開口部をより小さくすることが可能となり、

その結果、反射板 5 の面積をより大きくすることができ、これにより、反射表示を明るくすることが可能となる。

また、バックライトが拡散光を発する場合でも、マイクロレンズと反射板との位置を最適化することができるため、開口部をより小さくすることが可能となり、透過表示、反射表示とも明るくすることが可能となる。

更に、本構成では、反射板 5 は、下側基板 3 の液晶層側に設けられているために、基板の厚みによる二重像などを抑制することができるため、良質な表示を得ることが可能となる。

また、反射板 5 とマイクロレンズ 7 とを内装化しているので、薄型・軽量化も可能となる。

(第 2 の実施の形態)

図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態を示す断面図である。この第 2 の実施の形態は、第 1 の実施の形態のマイクロレンズ 7 の替わりに縦型導波路 9 が形成されていることを特徴とする。本構成では、バックライト 8 から光が、縦型導波路 9 に入射され、反射板 5 に設けられた開口部 6 に集光する。

第 1 の実施の形態と同様に、透過表示、反射表示ともに明るく良質な表示が得られるだけでなく、バックライト 8 の光が拡散光の場合には、マイクロレンズを使用する場合よりも高効率に集光することが可能であり、透過表示をより明るくすることができる。

縦型導波路 9 は、第 1 の実施の形態に記載したマイクロレンズ 7 の製法を利用して作成することができる。入射側から出射側にかけて次第に集光するように、テーパ状になっていることが好ましいため、特にモールド法、グレーマスク法を使用するのが好ましいが、ウェットエッチング法、熱ダレ法、イオン拡散法、レーザ照射法なども利用可能である。

また、縦型導波路 9 の入射側または出射側にマイクロレンズ 7 を設置しても良い。入射側に設置することで、縦型導波路 9 に入射する光を高効率化することができる。出射側に設置することで、縦型導波路 9 から出射する光をより高効率に反射板 5 の開口部 6 に導くことができる。

特に、縦型導波路 9 の入射側にマイクロレンズ 7 を設置した場合には、縦型導波路 9 にテーパを設ける必要が必ずしもないため、形成時にドライエッチング法も利用することができる。縦型導波路 9 の入射側にマイクロレンズ 7 を設けた場合の概念図を図 5 に示す。

なお、第 1、第 2 の実施の形態において、バックライト 8 は、その発光部が面内でパターン化され、そのパターンが、マイクロレンズ 7 と対応する配置となっていることが望ましく、この場合、バックライト 8 の発光面積が、マイクロレンズ 7 の集光面積よりも小さいことが望ましい。

(第 3 の実施の形態)

図 6 は、本発明の第 3 の実施の形態を示す断面図である。第 3 の実施の形態は、第 3 の実施例の縦型導波路 9 の替わりに横型導波路 10 が形成されていることを特徴とする。この構成では、基板平面に平行に入射したバックライト 8 の光が、横型導波路 10 に入射され、反射板 5 に設けられた開口部 6 より出射する。この実施例も第 1、第 2 の実施例と同様に、透過表示、反射表示ともに明るく良質な表示を得ることができる。更に、横型導波路 10 の界面に金属膜 11、11 を設けることで、反射板 5 の開口部 6 に入射した外光を反射することが可能となるため、反射表示時の明るさを最大にすることができる。また、下方基板 3 が透明でない場合にも適用可能であるだけでなく、バックライト 8 を液晶表示素子の側面に設置することが可能となるため、液晶表示素子をより薄型にすることができる。

横型導波路 10 は、下側基板 3 上に基板より高屈折率な材料を塗布形成し、その上に反射板 5 を設け、開口部 6 を形成することにより実現可能であるため、第 1 または第 2 の実施例に比較して簡便に作成することができ、その結果、液晶表示素子の低コスト化を図ることができる。

ただし、前記のように反射表示の明るさを最大にする場合には、下側基板 3 上に金属膜 11 を設けてから材料を塗布形成する方が良い。金属膜 11 を設けた場合には、入射光は、金属膜界面で全反射するため、材料の屈折率は問われないため、コスト面でも有利である。

更に、図 7 に示すように、横型導波路 10 の反射板 5 の開口部 6 の直下

に突起 1 2 を設けることにより、反射板の開口部 6 より光を効率よく取り出すことが可能になる。突起は、導波路の下側金属膜 1 1 の上に透明材料等を使用して形成することもできるが、下側金属膜 1 1 の下に設けても有効である。下側金属板 1 1 の上に形成する場合には、感光性の透明材料を用いてフォトリソグラフィの手段により容易に実現が可能である。また、下側金属板 1 1 の下に設ける場合には、基板自体をエッチングなどにより加工する手段も使用できる。

(第 4 の実施の形態)

図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態を示す断面図である。第 4 の実施の形態は、第 1 の実施の形態のマイクロレンズ 7 の替わりに、ホログラム 1 4 が形成されている点が異なる。第 4 の実施の形態の構成では、バックライト 8 からの光がホログラム 1 4 に入射され、反射板 5 に設けられた開口部 6 に集光する。第 1 の実施の形態と同様に、透過表示、反射表示ともに明るく良質な表示が得られるだけでなく、バックライト 8 の光が拡散光の場合には、拡散光の集光に適したホログラムを使用することで、マイクロレンズ 7 を使用する場合よりも高効率に集光することが可能であり、透過表示をより明るくすることができる。

ホログラム 1 4 は、バックライト 8 の光を反射板 5 に設けられた開口部 6 に集光するようなホログラムパターンが記録されたシートを、下側基板 3 の液晶側に貼合することで実現できる。また、先に記録前のシートを貼合しておき、後からホログラムパターンを記録することも可能であり、後者の方が、高精度な位置合わせが実現できるため好ましい。更には、ホログラム記録用のシートの替わりに、フォトリジスト等の感光性樹脂を使用することも可能である。エッチングなどの手段を用いずに集光できる点で容易に製造できるため、比較的安価に実現することが可能となる。

なお、本発明の第 1 から第 4 の実施の形態において、1 画素に複数の開口部およびマイクロレンズまたは導波路またはホログラムを設けることも可能である。特に、本発明の第 1 および第 2 および第 4 の実施の形態では、マイクロレンズおよび縦型導波路およびホログラムの設計において、

自由度が向上するため好ましい。また、通常の液晶表示素子では、赤、緑、青の三画素が 1 セットとなり 1 画素を構成する場合が多く、この際に 1 画素は縦長になるので、1 画素に複数の開口部を設けるのは正方形のマイクロレンズと組み合わせる上でも有効である。

更に、本発明の第 2 または第 3 の実施例において、T F T などの能動素子を併用した場合には、T F T の入射側に遮光膜を設けなくても、T F T に入射する迷光を十分に遮断することができる。

産業上の利用可能性

本発明に係わる液晶表示素子は、上述のように構成したので、透過表示の際にも反射表示の際にも明るく良質な表示を行うことができる。

請 求 の 範 囲

1. 近接対向して配置された一対の基板と、その間隙に充填された液晶層と、バックライトとを有する液晶表示素子において、

バックライト側に配置された基板上に、開口部を有する反射板と、集光手段とを設けたことを特徴とする液晶表示素子。

2. 前記集光手段として、マイクロレンズを使用することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

3. 前記集光手段として、縦型導波路を使用することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

4. 前記集光手段として、横型導波路を使用することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

5. 前記集光手段として、ホログラムを使用することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

6. 前記マイクロレンズが、フレネルレンズにより構成されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示素子。

7. 前記縦型導波路の導波路界面に金属膜が形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示素子。

8. 前記横型導波路の導波路界面に金属膜が形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示素子。

9. 前記縦型導波路の光入射面または光出射面にマイクロレンズを設けたことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示素子。

10. 前記横型導波路の光入射面または光出射面にマイクロレンズを設けたことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示素子。

11. 前記集光手段と反射板との間に、オーバーコート層またはカバーガラス層を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

12. 前記横型導波路の反射板開口部直下に突起が設けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示素子。

13. 前記横型導波路の反射板開口部直下に突起が設けられていること

を特徴とする請求項 8 に記載の液晶表示素子。

14. 前記横型導波路の反射板開口部直下に突起が設けられていることを特徴とする請求項 10 に記載の液晶表示素子。

15. 前記バックライトは、その発光部が面内でパターン化され、前記パターンが、前記集光手段と対応する配置となっていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

16. 前記バックライトの発光面積が、集光手段の面積よりも小さいことを特徴とする請求項 15 に記載の液晶表示素子。

17. 近接対向して配置された一对の基板と、その間隙に充填された液晶層と、バックライトと、前記バックライト側に配置された基板上に設けた開口部を有する反射板と、集光手段とからなる液晶表示素子の製造方法であって、

前記集光手段は、等方性エッチング法または異方性エッチング法またはモールド法または熱ダレ法またはグレーマスク法またはイオン拡散法またはレーザ照射法の何れかで製造されることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

18. 近接対向して配置された一对の基板と、その間隙に充填された液晶層と、バックライトと、前記バックライト側に配置された基板上に設けた開口部を有する反射板と、集光手段とからなる液晶表示素子の製造方法であって、

前記集光手段をフォトリソグラフィを用いて形成し、且つ、反射板の開口部をフォトリソグラフィにより形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

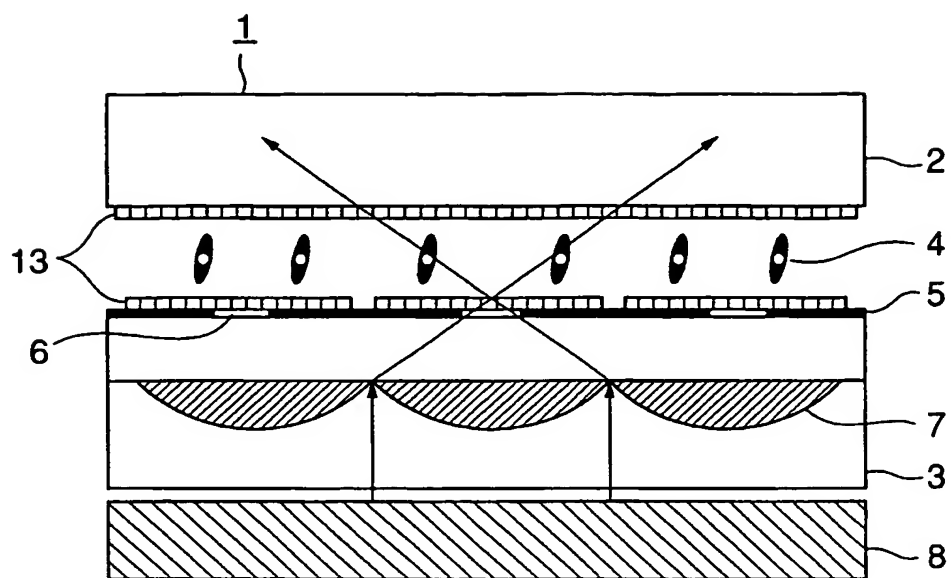


図1

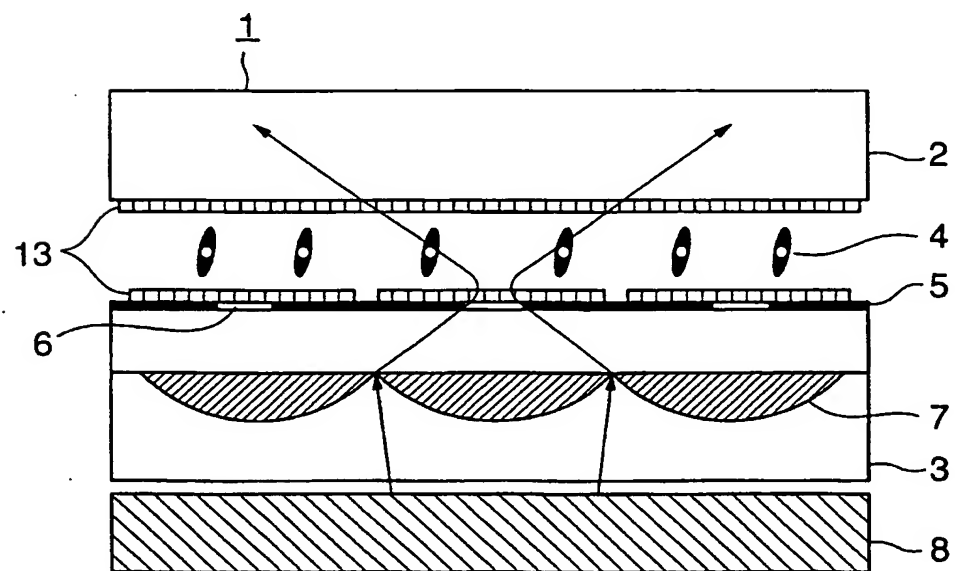


図2

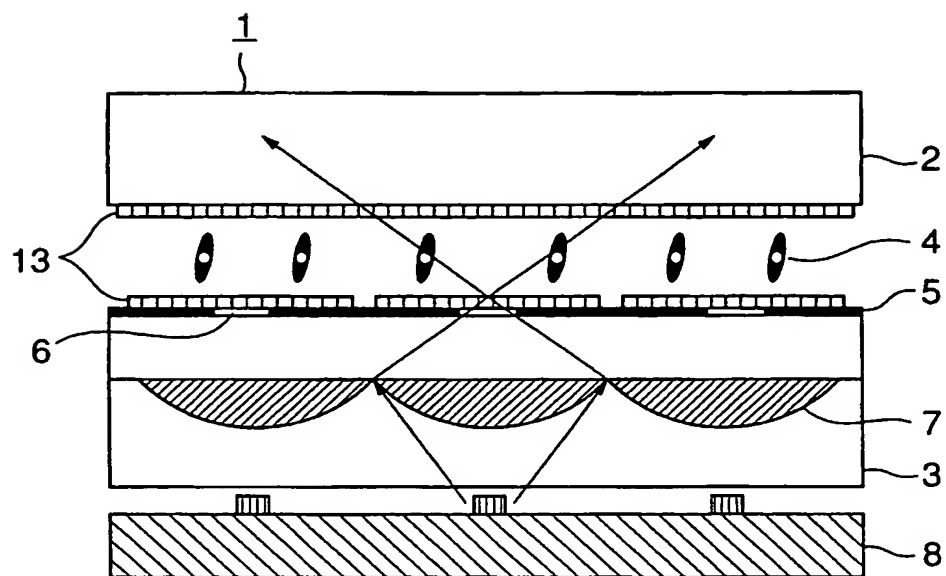


図3

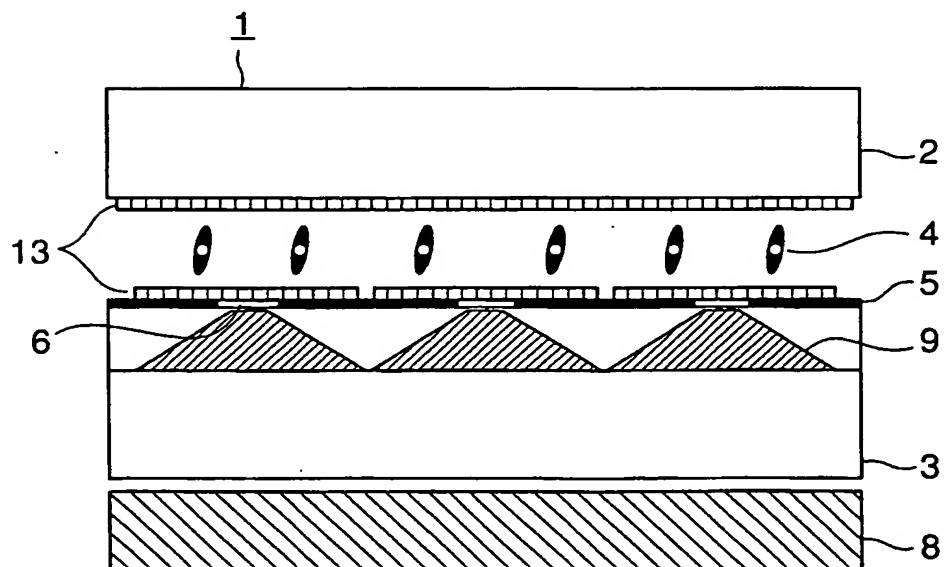


図4

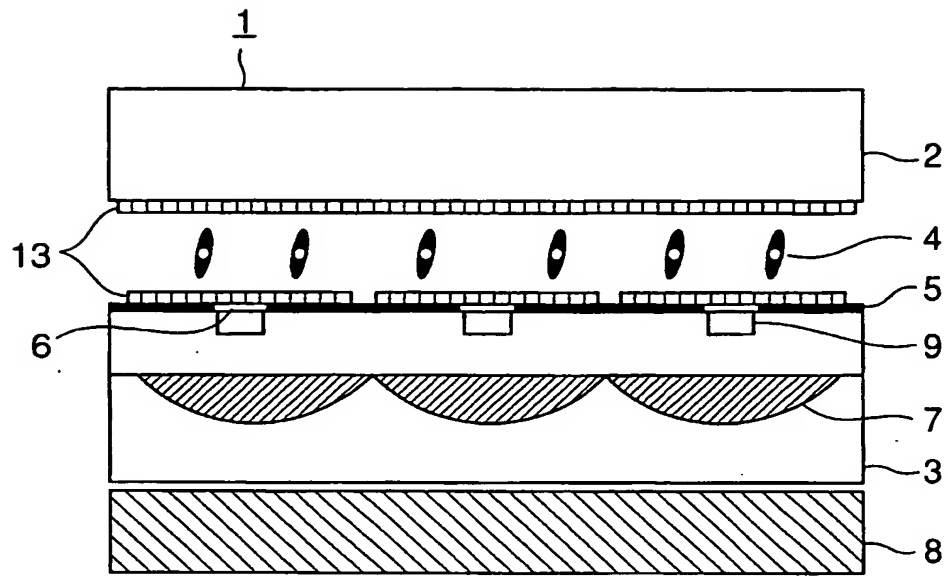


図5

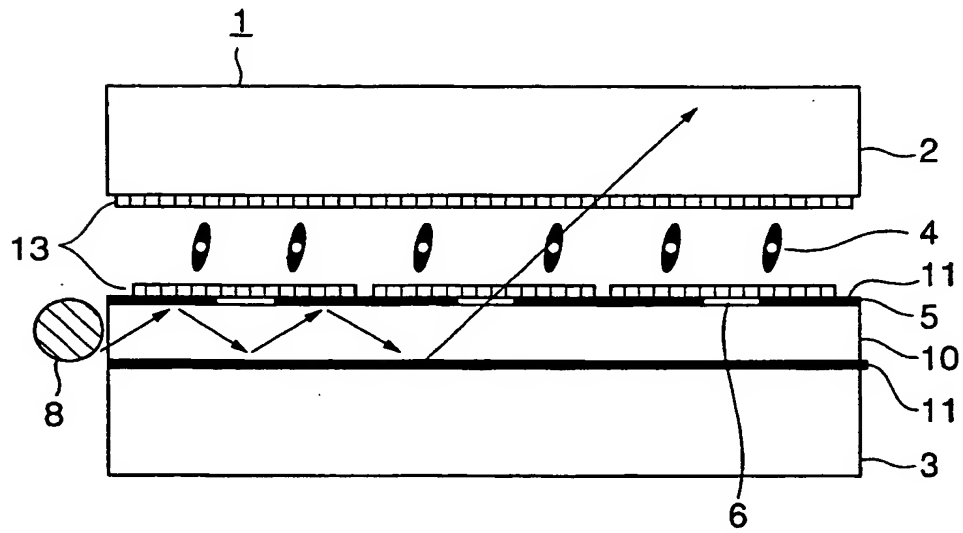


図6

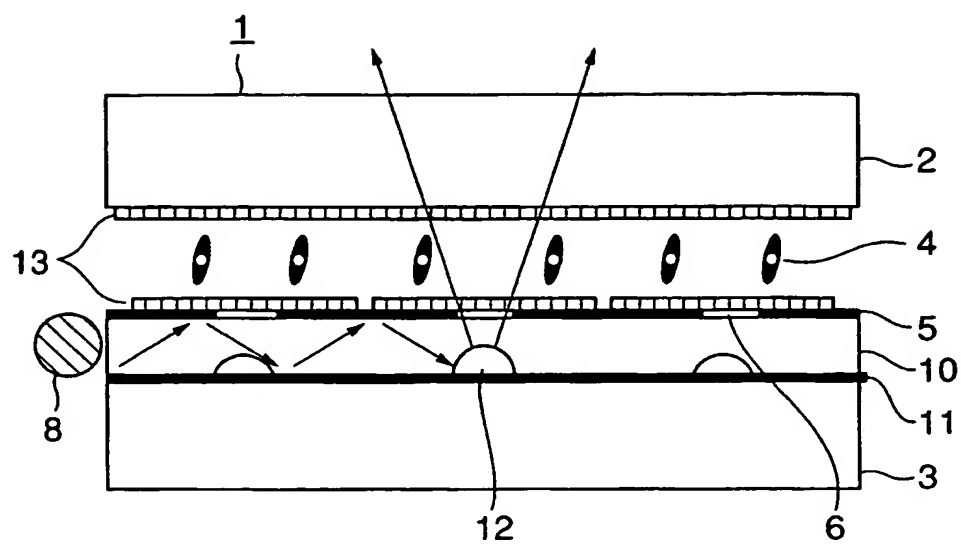


図7

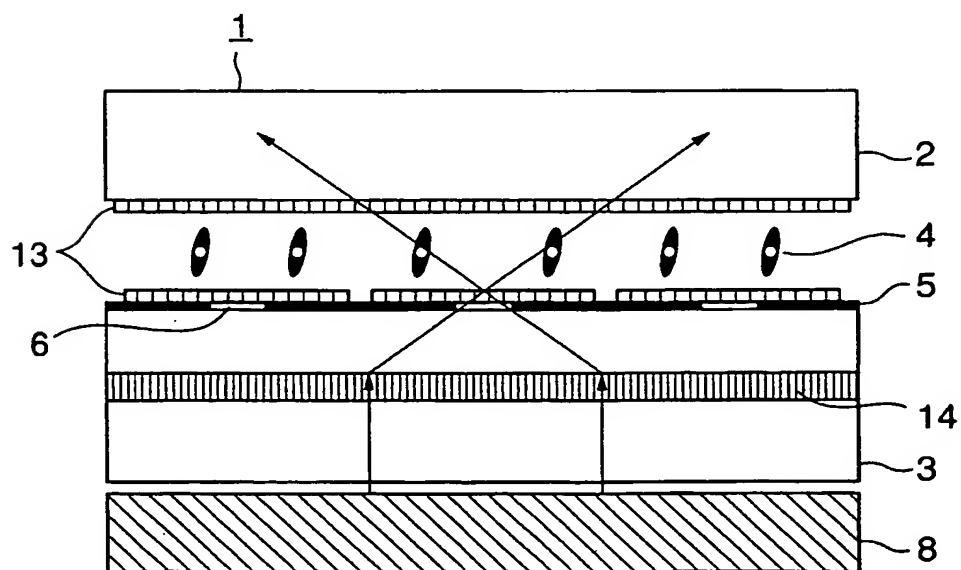


図8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G02F1/1335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G02F1/13-1/141

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP 2002-148646 A (Fujitsu Ltd.), 22 May, 2002 (22.05.02), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 17, 18
X Y	JP 10-325953 A (Sony Corp.), 08 December, 1998 (08.12.98), Page 5, column 7, line 42 to column 8, line 41; Page 6, column 9, lines 33 to 47; page 12, column 21, lines 8 to 21; Figs. 1, 16 (Family: none)	1, 2, 17, 18 11
Y	JP 2000-19507 A (Micro Technology Co., Ltd.), 21 January, 2000 (21.01.00), Page 3, column 3, lines 35 to 37; Fig. 1 (Family: none)	3, 7, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search 30 July, 2002 (30.07.02)	Date of mailing of the international search report 13 August, 2002 (13.08.02)
---	--

 Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04430

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-1816 A (Sharp Corp.), 08 January, 1990 (08.01.90), Page 6, upper right column, lines 5 to 9 (Family: none)	6
Y	JP 11-249130 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 17 September, 1999 (17.09.99), Page 2, column 2, line 47 to page 3, column 3, line 49; Fig. 1 (Family: none)	15,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04430

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to Claims 1 - 18 is the matter described in Claim 1. However, the matter is described in the document, JP 10-325953 A (Sony Corp.), December 8, 1998; therefore, it is not novel and is not a special technical feature in the sense of the second sentence of PCT Rule 13. 2.

Claims 1 - 18, which are classified as shown below, do not have a common matter that is considered to be a special technical feature in the sense of the second sentence of PCT Rule 13. 2.

Claim 1, (2, 6), (3,7,9), (4, 8, 10, 12-14), 5, 11, (15, 16), 17, 18.
Thus, the number of inventions included in Claims 1 - 18 is 9.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO2/04430

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G02F1/1335

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G02F 1/13-1/141

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2002年
日本国登録実用新案公報 1994-2002年
日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX	JP 2002-148646 A (富士通株式会社) 2002. 5. 22 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 17, 18
X Y	JP 10-325953 A (ソニー株式会社) 1998. 1 2. 08 第5頁第7欄第42行-同頁第8欄第41行, 第6頁第 9欄第33-47行, 第12頁第21欄第8-21行, 図1, 16 (ファミリーなし)	1, 2, 17, 18 11
Y	JP 2000-19507 A (株式会社マイクロ技術研究所) 2 000. 01. 21 第3頁第3欄第35-37行, 図1 (ファミ	3, 7, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 07. 02

国際調査報告の発送日

13.08.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河原 英雄



2X

8506

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	リーなし) JP 2-1816 A (シャープ株式会社) 1990. 01. 0 8 第6頁右上欄第5-9行 (ファミリーなし)	6
Y	JP 11-249130 A (三洋電機株式会社) 1999. 0 9. 17 第2頁第2欄第47行-第3頁第3欄第49行, 図1 (ファミリーなし)	15, 16

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-18に共通の事項は請求の範囲1に記載されている事項であるが、当該事項は文献：JP 10-325953 A（ソニー株式会社）1998.12.08に記載されているから新規でなく、PCT規則13.2の第2文の意味において、前記事項は特別な技術的特徴でない。

請求の範囲1-18は、次に示すとおりに区分される他に、PCT規則13.2の第2文の意味において、特別な技術的特徴と考えられる共通の事項は存在しない。

請求の範囲1、(2、6)、(3、7、9)、(4、8、10、12-14)、5、11、(15、16)、17、18

よって、請求の範囲1-18に含まれる発明の数は、9である。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox